

(19)日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-326457

(43)公開日 平成5年(1993)12月10日

(51)IntCl<sup>5</sup>

H01L 21/302

識別記号

庁内整理番号

FI

技術表示箇所

E 8518-4M

審査請求 未請求 請求項の数1(全4頁)

(21)出願番号 特願平4-125804

(22)出願日 平成4年(1992)5月19日

(71)出願人 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(71)出願人 000233550

株式会社日立サイエンスシステムズ

茨城県勝田市大字市毛1040番地

(72)発明者 野中 裕貴

茨城県勝田市市毛1040番地 株式会社日立

サイエンスシステムズ内

(74)代理人 弁理士 小川 勝男

(54)【発明の名称】 排気気体の成分検出によるプラズマエッチング装置用終点検出器

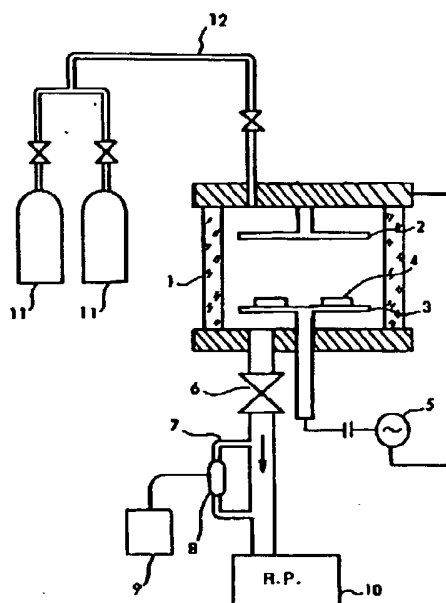
(57)【要約】

【構成】ガラスチャンバー1の中には平行平板電極2、3が対向して設置されていて、ロータリーポンプ10で排気されながらプロセスガスボンベ11より反応ガスが導入されている。ガラスチャンバー1とロータリーポンプ10の間の真空排気配管には排気枝管7があり排気気体の一部が分岐して流れてくる。ここにガスセンサー8が取り付けられてあり排気気体の成分を検出回路9で検出できる構成となっている。排気気体の成分変化を検出することで試料処理の終点を知ることができる。

【効果】

(1)簡単な構成であるため、安価でコンパクトな終点検出器。(2)試料の出し入れやチャンバー清掃の操作性を損なわない終点検出器。(3)エッチング、アッシングの両方に対応できる終点検出器。

図 1



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】チャンバーと、このチャンバー内に対向して支持された1対の平行平板電極と、この平行平板電極の一方に接続される高周波電源と、前記チャンバーを真空に排気する真空ポンプと、この真空ポンプと前記チャンバー間に配管された真空排気配管と、前記チャンバーに反応プロセスガスを導入するプロセスガス導入系とを備えたプラズマ発生装置において、前記真空排気配管の途中あるいは前記真空排気配管に分岐配管を設け、この分岐配管の途中に終点検出を目的として排気気体の成分が検出できるようにガスセンサーを取り付けたことを特徴とした排気気体の成分検出によるプラズマエッチング装置用終点検出器。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、半導体ウェハの $\text{Si}_3\text{N}_4$ 、 $\text{P-Si}$ 膜のエッチングや、レジスト膜のアッシングを行なうプラズマエッチング装置で、エッチング、アッシング処理の終点を検出し、装置の動作を停止する終点検出器と設置してあるプラズマ発生装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】プラズマエッチング装置の終点検出器は、プラズマから発生する光を利用するものが主流である。光強度や波長の変化を検出することで終点を知る。

【0003】公知例としては、次の通り。

【0004】特願昭56-203746号“ドライエッチング装置”

石英チャンバーの外周壁にモニタ窓があり、ここに集光レンズが取付けてある。集光レンズで集められたプラズマ光はオプティカルファイバを介して検出器に伝達される。検出器で石英チャンバー内のラジカルDの光強度の微妙な変化を検出することで終点検出を行なう。

【0005】特願昭57-131955号“エッチング用モニタリング装置”

反応容器の側壁に $\text{SiO}_2$ 、 $\text{Si}_3\text{N}_4$ などのエッチング膜に固有の特定波長に対してのみ分光し、これを電気信号に変換する分光・光電変換素子を取り付ける。この素子でプラズマによって生じた電極間の発光スペクトルを検出し終点を知る。ここで電気信号を素子に帰還させる帰還回路を設けることで精度を上げている。

【0006】特願昭57-149306号“プラズマエッチング装置”

プラズマエッチングを行なう試料室の上部中央に試料室の中心までのびている採光用検出光路を設けて全ウェハ上の発光を集める。集められた光は光ファイバを経て分光分析器に導かれる。全ウェハ上の光を集めることでSN比の良好な発光スペクトル信号を得られ、プラズマ食刻終点の検出精度を高める。

【0007】特願昭58-204816号“終点検出方法および装置”

チャンバー内にホトセルを取り付けチャンバー内の発光強度を検出する。ホトセルの出力をタイマーで設定された短いサンプリングタイムにて順次検出し、その発光強度と複数回前にサンプリングしたときの発光強度とを比較し、かつその変化分を求めることにより、反応終点の検出を正確に行なう。

【0008】その他プラズマから発生する光を検出し、その光強度や波長の変化から終点検出を行なう終点検出方法に関するものには次のものがある。

## 10 【0009】

特願昭59-3449号“ドライエッチング装置”

特願昭59-125183号“プラズマ処理装置”

特願昭60-110355号“終点検出装置”

特願昭60-233228号“終点検出器”

特願昭60-261236号“エッチング終点検出方法”

特願昭62-292705号“ドライエッチング装置”

特願昭63-20917号“ドライエッチング装置”

特願昭63-82020号“半導体製造装置”

## 【0010】

【発明が解決しようとする課題】従来のプラズマエッチング装置用終点検出器はプラズマから発生する光をチャンバーの側壁に取り付けたホトセルなどの光検出器で検出し電気信号に変換したり、集光レンズで光を集めファイバー等で分光器まで導くことで発光スペクトルの波長や光強度の変化を検出しエッチング処理の終点としていた。このため次の問題点があった。

【0011】(1) チャンバー側壁に取り付けた集光部、光を分光器まで導く伝達部、発光の波長を検出する分光器などシステムを構成する部品点数が多くコスト高である。

【0012】(2) プラズマからの発光を利用しているため、チャンバー側壁への受光部取り付けは不可欠であり、チャンバー清掃や試料の出し入れなどの操作性を損なう。

【0013】(3) ウェハ上のレジストアッシングの場合、プラズマからの発光がないため、従来方式ではエッチング処理しか終点検出できない。

## 【0014】

【課題を解決するための手段】プラズマエッチング装置を次のように構成することで上記課題を解決した終点検出器が得られる。

【0015】チャンバーを真空に排気する真空排気配管の途中や、この真空排気配管に分岐管を設け、この分岐管の途中など、チャンバー内気体を真空ポンプで排気するときの排気気体の全てあるいは一部が通過するような位置に排気気体の成分を検出できるガスセンサーを取り付ける。ガスセンサーとしては電気抵抗素子をブリッジに構成したTCD（熱伝導度型検出器）、サーミスターセンサー、一対の電気極を持った静電容量型ガスセンサーなどが考えられる。

3

【0016】上記のように構成することで、チャンパー周辺には光センサーや集光レンズなどの終点検出用部材は一切取り付けする必要がない。

【0017】

【作用】プラズマエッチング装置でウェハの $\text{Si}_3\text{N}_4$ やP-Si膜をエッチングする場合、チャンパー内に導入するプロセスガスは $\text{CF}_4$  (98%) +  $\text{O}_2$  (2%) を用いる。エッチング処理進行中の排気気体成分は主に $\text{SiF}_4$ 、 $\text{SiF}_3$ 、 $\text{N}_2$  などであり、ウェハ上の $\text{Si}_3\text{N}_4$ やP-Si膜が完全にエッチングされてしまうと排気気体成分はプロセスガスの $\text{CF}_4$ 、 $\text{O}_2$ に変化する。この排気気体成分の変化を前述のガスセンサーで検出し、エッチング処理の終点検出を行なう。

【0018】レジスト膜をアッシングする場合も同様の原理で終点を検出できる。この場合、プロセスガスには $\text{O}_2$ を用い、アッシング処理中の排気気体成分は主に $\text{H}_2\text{O}$ 、 $\text{CO}_2$ 、 $\text{N}_2$ で、処理が終わると $\text{O}_2$ に変化する。

【0019】

【実施例】以下、発明の実施例を図面を用いて説明する。図1は本発明の一実施例で装置の構成を示すものである。ガラスチャンパー1の内部に平行平板電極2、3が対向して支持されており、平行平板電極2はアース電位に、平行平板電極3は高周波電源5に接続している。試料(ウェハ)4は平行平板電極3の上にセットされる。

【0020】ガラスチャンパー1はロータリーポンプ10によって真空中に排気される。真空排気の配管にはメインバルブ6が設けてあり、装置停止時などの真空遮断に使用する。メインバルブ6とロータリーポンプ10の間の配管には排気枝管7があり、排気気体の一部は分岐しガスセンサー8を通り排気される配管構成になっている。

【0021】試料(ウェハ)4をエッチング、アッシングするときのプロセスガスはプロセスガスボンベ11よりガス導入配管12を通りガラスチャンパー1内に供給される。

【0022】試料(ウェハ)4の $\text{Si}_3\text{N}_4$ やP-Si膜をエッチングする場合、プロセスガスは $\text{CF}_4$  (98%) +  $\text{O}_2$  (2%) を用いる。エッチング処理の進行中は排気気体成分は主に $\text{SiF}_4$ 、 $\text{SiF}_3$ 、 $\text{N}_2$  などで

4

あり、 $\text{Si}_3\text{N}_4$ やP-Siが完全にエッチングされてしまうと排気気体成分はプロセスガスの $\text{CF}_4$ 、 $\text{O}_2$ となる。排気気体の一部は前述のガスセンサー8を通るので、気体成分の変化を検出回路9で検出することで、エッチング処理の終点を正確に知ることができる。ガスセンサーはTCD(熱伝導度型検出器)やサーミスタなどが採用できる。

【0023】試料(ウェハ)4のレジストをアッシングする場合も同様の原理で終点を検出できる。この場合、プロセスガスに $\text{O}_2$ を用いる。アッシング処理中の排気気体は主に $\text{H}_2\text{O}$ 、 $\text{CO}_2$ 、 $\text{N}_2$ などであり、レジストアッシングが終了すると $\text{O}_2$ に変わる。この変化をガスセンサー8で検出する。終点を検出することで、高周波電源5の自動停止やプロセスガスの供給遮断などを行なうことができる。

【0024】

【発明の効果】以上詳述したように、本発明により次の効果がある。

【0025】(1)ロータリーポンプ排気配管に枝管を付け、排気気体成分検出のためのセンサーを取り付けるだけの簡単な構成で終点検出が行なえるため、従来の発光スペクトル波形や発光強度による終点検出方法に比べ、安価でコンパクトな終点検出器を提供できる。

【0026】(2)センサー部や検出回路が装置内部に収納でき、チャンパー周辺に光センサーを光ファイバーなどの集光分光部品を設置する必要がないため、試料の出し入れやチャンパー清掃の操作性をまったく損なわない終点検出器を提供できる。

(3)同一のシステムでエッチング、アッシングの両方に対応できる終点検出器を提供できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例を示すもので、装置の構成図である。

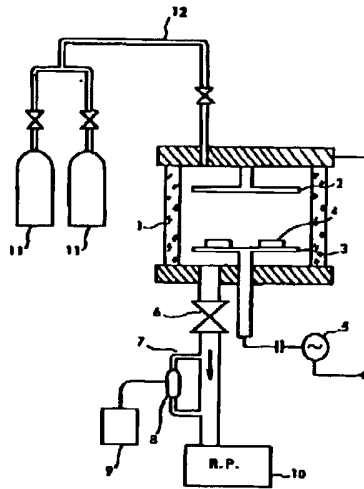
【符号の説明】

1…ガラスチャンパー、2、3…平行平板電極、4…試料(ウェハ)、5…高周波電源、6…メインバルブ、7…排気枝管、8…ガスセンサー、9…検出回路、10…ロータリーポンプ、11…プロセスガスボンベ、12…ガス導入配管。

40

【図1】

図 1



CLIPPEDIMAGE= JP405326457A

PAT-NO: JP405326457A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 05326457 A

TITLE: TERMINAL DETECTOR FOR PLASMA ETCHING  
EQUIPMENT DUE TO DETECTION OF  
COMPONENTS OF EXHAUST GAS

PUBN-DATE: December 10, 1993

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

NONAKA, HIROTAKE

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

HITACHI LTD

KK HITACHI SCI SYST

COUNTRY

N/A

N/A

APPL-NO: JP04125804

APPL-DATE: May 19, 1992

INT-CL (IPC): H01L021/302

ABSTRACT:

PURPOSE: To detect the end point of reaction accurately by a low-cost and compact equipment by installing a branch pipe on a vacuum exhaust pipe and by installing on the branch pipe a sensor which detects components of exhaust gas for detecting the end point of reaction.

CONSTITUTION: In a glass chamber 1, parallel flat electrodes 2 and 3 are so held as to face each other and one electrodes 3 is connected to a high frequency source 5 and a test piece (wafer) is set on the electrode 3. The glass chamber is evacuated to vacuum by a rotary pump 10 through a vacuum exhaust pipe and a gas sensor 8 is installed on an exhaust branch pipe 7 which is connected between a main valve installed on the vacuum exhaust pipe and the rotary pump 10. In the etching process, etching is moved on and when etching is completed, components of exhaust gas becomes process gas. So, a change of the components of the exhaust gas is detected by a detection circuit 9 based on the output of the gas sensor 8 and thereby the terminal of the etching process is detected.

COPYRIGHT: (C)1993,JPO&Japio

CLIPPEDIMAGE= JP405326457A

PAT-NO: JP405326457A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 05326457 A

TITLE: TERMINAL DETECTOR FOR PLASMA ETCHING  
EQUIPMENT DUE TO DETECTION OF  
COMPONENTS OF EXHAUST GAS

PUBN-DATE: December 10, 1993

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

NONAKA, HIROTAKE

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

HITACHI LTD

KK HITACHI SCI SYST

COUNTRY

N/A

N/A

APPL-NO: JP04125804

APPL-DATE: May 19, 1992

INT-CL (IPC): H01L021/302

ABSTRACT:

PURPOSE: To detect the end point of reaction accurately by a low-cost and compact equipment by installing a branch pipe on a vacuum exhaust pipe and by installing on the branch pipe a sensor which detects components of exhaust gas for detecting the end point of reaction.

**CONSTITUTION:** In a glass chamber 1, parallel flat electrodes 2 and 3 are so held as to face each other and one electrodes 3 is connected to a high frequency source 5 and a test piece (wafer) is set on the electrode 3.

The glass chamber is evacuated to vacuum by a rotary pump 10 through a vacuum exhaust pipe and a gas sensor 8 is installed on an exhaust branch pipe 7 which is connected between a main valve installed on the vacuum exhaust pipe and the rotary pump 10. In the etching process, etching is moved on and when etching is completed, components of exhaust gas becomes process gas. So, a change of the components of the exhaust gas is detected by a detection circuit 9 based on the output of the gas sensor 8 and thereby the terminal of the etching process is detected.

**COPYRIGHT: (C)1993,JPO&Japlo**



**Japanese Kokai Patent Application No. Hei 5[1993]-326457**

---

**Job No.: 2098-92499**

**Ref.: AMAT-5701 US**

**Translated from Japanese by the Ralph McElroy Translation Company  
910 West Avenue, Austin, Texas 78701 USA**

Received from <6503262422> at 4/21/03 5:14:34 PM [Eastern Daylight Time]

JAPANESE PATENT OFFICE  
PATENT JOURNAL (A)  
KOKAI PATENT APPLICATION NO. HEI 5[1993]-326457

Int. Cl. <sup>5</sup> :	H01L 21/302
Sequence No. for Office Use:	8518-4M
Filing No.:	Hei 4[1992]-125804
Filing Date:	May 19, 1992
Publication Date:	December 10, 1993
No. of Claims:	1 (Total of 4 pages)
Examination Request:	Not filed

END POINT SENSOR FOR PLASMA ETCHING DEVICE THAT USES SENSING OF  
EXHAUST GAS COMPONENTS

Inventor:	Hirohisa Nonaka KK Hitachi Science Systems 1040 Ichike, Katsuta-shi, Ibaraki-ken
Applicants:	000005108 Hitachi Ltd. 4-6 Kanda Surugadai, Chiyoda-ku, Tokyo-to  000233550 KK Hitachi Science Systems 1040 Oaza-Ichike, Katsuta-shi, Ibaraki-ken
Agent:	Katsuo Ogawa, patent attorney

[There are no amendments to this patent.]

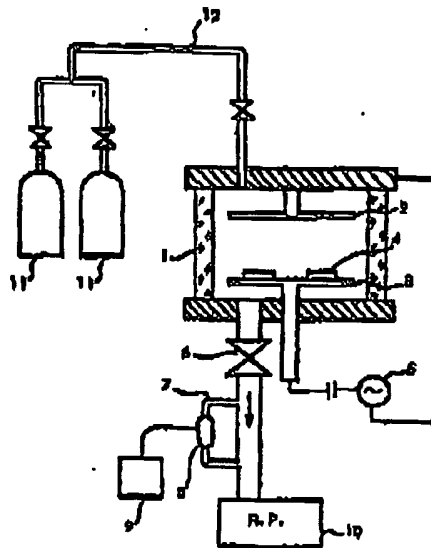
### Abstract

#### Constitution

Parallel facing electrodes (2) and (3) are disposed in opposition in glass chamber (1) and reaction gases are introduced by process gas pumps (11) while evacuating with rotary pump (10). The vacuum exhaust pipe between glass chamber (1) and rotary pump (10) has exhaust branch pipe (7), into which part of the exhaust gas branches and flows. Gas sensor (8) is mounted there and is constructed so that the components of the exhaust gas can be sensed by sensing circuit (9). The end point of sample processing can be recognized by sensing changes in exhaust gas components.

#### Effect

(1) An end point sensor that is inexpensive and compact because of the simple construction. (2) An end point sensor that will not sacrifice the operability of loading and unloading samples or cleaning the chamber. (3) An end point sensor that can accommodate both etching and ashing.



#### Claim

An end point sensor for a plasma etching device that uses sensing of exhaust gas components characterized in that, in a plasma generating device equipped with a chamber, a pair of parallel flat electrodes that are held in opposition in the chamber, a high-frequency power source connected to one of the parallel flat electrodes, a vacuum pump for evacuating the aforementioned chamber to vacuum, a vacuum exhaust pipe that is run between the vacuum pump and the aforementioned chamber, and a process gas introduction system that introduces reaction process gases into the aforementioned chamber, a branch pipe is furnished along the aforementioned vacuum exhaust pipe or in the aforementioned vacuum exhaust pipe, and a sensor that can sense the exhaust gas components is mounted along the branch pipe for the purpose of end point sensing.

Detailed explanation of the invention

[0001]

## Industrial application fields

This invention relates to a plasma generating device which is a plasma etching apparatus that etches semiconductor wafer  $\text{Si}_3\text{N}_4$  and P-Si films and ashcs resist films wherein an end point sensor is installed to sense the end point of etching and ashing and stops operation of the device.

[0002]

## Prior art

End point sensors in plasma etching devices primarily use light generated from the plasma. The end point is recognized by sensing changes in the light intensity or wavelength.

[0003]

A known example is as follows.

[0004]

Japanese Patent Application No. Sho 56[1981]-203746 "Dry Etching Device"

The outside peripheral wall of a quartz chamber has a monitoring window and a condensing lens is mounted there. The plasma light collected by the condensing lens is transmitted to a sensor through an optical fiber. The end point is sensed by the sensor sensing minute changes in the light intensity of radicals F inside the quartz chamber.

[0005]

Japanese Patent Application No. Sho 57[1982]-131955 "Monitoring Device for Etching"

A spectroscopic-photoelectric transducing element that performs spectroscopy only for specific wavelength characteristics of an etched film, such as  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{Si}_3\text{N}_4$ , etc. and converts them to electrical signals is mounted on the side wall of the reaction vessel. The light-emission spectrum between electrodes produced by the plasma is sensed by the element and the end point is recognized. Here, precision is increased by furnishing a return circuit for returning electrical signals to the element.

[0006]

Japanese Patent Application No. Sho 57[1982]-149306 "Plasma Etching Device"

A sensing light path for lighting that extends to the center of the sample chamber is furnished in the center at the top of the sample chamber where plasma etching is performed to collect the light emission on all the wafers. The light collected is directed through an optical fiber to a spectroscopic analyzer. By collecting the light on all the wafers, a light-emission spectrum signal with a satisfactory SN ratio can be obtained and the sensing precision of the plasma etching end point is increased.

[0007]

Japanese Patent Application No. Sho 58[1983]-204816 "End Point Sensing Method and Device"

A photocell is mounted in a chamber and the light-emission intensity in the chamber is sensed. The photocell output is sensed sequentially at a fast sampling rate set with a timer. The light-emission intensity and light-emission intensity for previous samplings are compared, and the reaction end point is accurately sensed by finding the amount of change.

[0008]

In addition, the following relate to end point sensing methods for sensing the light generated from plasma and sensing the end point from changes in the light intensity or wavelength.

[0009]

Japanese Patent Application No. Sho 59[1984]-3449 "Dry Etching Device"

Japanese Patent Application No. Sho 59[1984]-125183 "Plasma Treatment Device"

Japanese Patent Application No. Sho 60[1985]-110355 "End Point Sensing Device"

Japanese Patent Application No. Sho 60[1985]-233228 "End Point Sensor"

Japanese Patent Application No. Sho 60[1985]-261236 "Etching End Point Sensing Method"

Japanese Patent Application No. Sho 62[1987]-292705 "Dry Etching Device"

Japanese Patent Application No. Sho 63[1988]-20917 "Dry Etching Device"

Japanese Patent Application No. Sho 63[1988]-82020 "Semiconductor Manufacturing Device"

[0010]

Problems to be solved by the invention

Conventional end point sensors for plasma etching devices sense the light generated from plasma with photosensors, such as photocells, mounted on the side wall of the chamber and convert that to electrical signals, or sense changes in the wavelength or light intensity of a light-emission spectrum by collecting the light with a condensing lens and directing it to a spectroscope by optical fibers, etc. as the end point of etching. Because of this, there have been the following problems.

[0011]

(1) The number of components that constitutes the system, e.g., a condensing part mounted on the chamber side wall, a transmission part for directing light to the spectroscope, a photosensor for sensing the light-emission wavelength, is large, so the cost is high.

[0012]

(2) Light emission from the plasma is used, so mounting of a light-receiving part on the chamber side wall is essential, and operability, such as chamber cleaning and sample loading and unloading, is sacrificed.

[0013]

(3) In the case of resist ashing on wafers, there is no light emission from the plasma, so only the end point of etching can be sensed with conventional systems.

[0014]

Means to solve the problems

An end point sensor that will solve the aforementioned problems can be obtained by constituting the plasma etching device as follows.

[0015]

A branch pipe is furnished along the vacuum exhaust pipe that evacuates the chamber to vacuum, or in the vacuum exhaust pipe. A gas sensor that can sense exhaust gas components is

mounted along the branch pipe, for example, in a position where all or part of the exhaust gas when the chamber is evacuated by the vacuum pump will pass it. The gas sensor could conceivably be a TCD (thermal conductivity detector) with electrical resistance elements forming a bridge, a thermistor sensor, an electrostatic capacitance type gas sensor that has a pair of electrodes, or the like.

[0016]

By constituting in the aforementioned manner, it will not be necessary to mount an end point sensing member, such as a photosensor or condensing lens, on the periphery of the chamber.

[0017]

#### Operation

When the  $\text{Si}_3\text{N}_4$  or P-Si film on a wafer is etched with a plasma etching device, the process gas introduced into the chamber consists of  $\text{CF}_4$  (98%) +  $\text{O}_2$  (2%). The exhaust gas components during the course of etching are primarily  $\text{SiF}_4$ ,  $\text{SiF}_3$ ,  $\text{N}_2$ , etc. When the  $\text{Si}_3\text{N}_4$  or P-Si film on the wafer has been completely etched [off], the exhaust gas components change to the  $\text{CF}_4$  and  $\text{O}_2$  of the process gas. This change in the exhaust gas components is sensed by the abovementioned gas sensor and the end point of etching is sensed.

[0018]

The end point can also be sensed by the same principle when a resist mask is ashed. In this case,  $\text{O}_2$  is used for the process gas, the exhaust gas components during ashing are primarily  $\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{CO}_2$  and  $\text{N}_2$ , and [this] changes to  $\text{O}_2$  when treatment is completed.

[0019]

#### Application example

An application example of this invention will be explained below using the figure. Figure 1 shows the constitution of a device with one application example of this invention. Parallel flat electrodes (2) and (3) are held in opposition inside glass chamber (1). Parallel flat electrode (2) is connected to the ground potential and parallel flat electrode (3) to high-frequency power source (5). Sample (wafer) (4) is placed on parallel flat electrode (3).



[0020]

Glass chamber (1) is evacuated to vacuum by rotary pump (10). Main valve (6) is furnished in the vacuum exhaust pipe and is used to shut off the vacuum, e.g., when the device is stopped. The pipe between main valve (6) and rotary pump (10) has exhaust branch pipe (7). The piping is constituted so that part of the exhaust gas will branch and be evacuated past gas sensor (8).

[0021]

The process gas when the sample (wafer) (4) is etched or ashed is supplied into glass chamber (1) through gas introduction pipe (12) from process gas cylinders (11).

[0022]

When the  $\text{Si}_3\text{N}_4$  or P-Si film on sample (wafer) (4) is etched,  $\text{CF}_4$  (98%) +  $\text{O}_2$  (2%) is used for the process gas. During the course of etching, the exhaust gas components are primarily  $\text{SiF}_4$ ,  $\text{SiF}_3$ ,  $\text{N}_2$ , etc. When the  $\text{Si}_3\text{N}_4$  or P-Si has been completely etched [off], the exhaust gas components become the  $\text{CF}_4$  and  $\text{O}_2$  of the process gas. Part of the exhaust gas passes by abovementioned gas sensor (8), so the end point of etching can be accurately recognized by sensing the change in the gas components with sensing circuit (9). A TCD (thermal conductivity detector), thermistor, etc. can be used for the gas sensor.

[0023]

The end point can also be sensed using the same principle when sample (wafer) (4) is ashed. In this case,  $\text{O}_2$  is used for the process gas. The exhaust gas during ashing is primarily  $\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{CO}_2$ ,  $\text{N}_2$ , etc., and it changes to  $\text{O}_2$  when resist ashing has been completed. This change is sensed by gas sensor (8). By sensing the end point, high-frequency power source (5) can be automatically stopped and the process gas supply shut off.

[0024]

Effect of the invention

As stated in detail above, this invention has the following effects.

[0025]

(1) With just a simple construction where a branch pipe is attached to the rotary pump exhaust pipe and a sensor for sensing exhaust gas components is mounted, an end point sensor can be provided that is cheaper and more compact than for conventional end point sensing methods that use light-emission spectrum waveform or light-emission intensity.

[0026]

(2) The sensor part and sensing circuit can be housed in the device, and it is not necessary to install condensing and spectroscopic components, such as a photosensor [or] optical fiber on the periphery of the chamber. So an end point sensor can be provided that does not sacrifice operability, such as loading and unloading of samples and chamber cleaning.

(3) An end point sensor can be provided that can accommodate both etching and ashing with the same system.

Brief explanation of the figure

Figure 1 shows one application example of this invention and is a block diagram of the device.

Explanation of symbols

(1) .... glass chamber, (2), (3) .... parallel flat electrode, (4) ... sample (wafer), (5) ... high-frequency power source, (6) ... main valve, (7) ... exhaust branch pipe, (8) ... gas sensor, (9) ... sensing circuit, (10) ... rotary pump, (11) ... process gas cylinder, (12) ... gas introduction pipe.

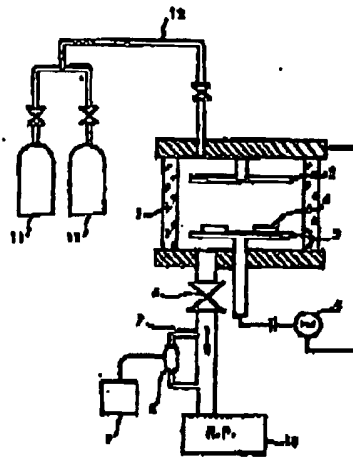


Figure 1